

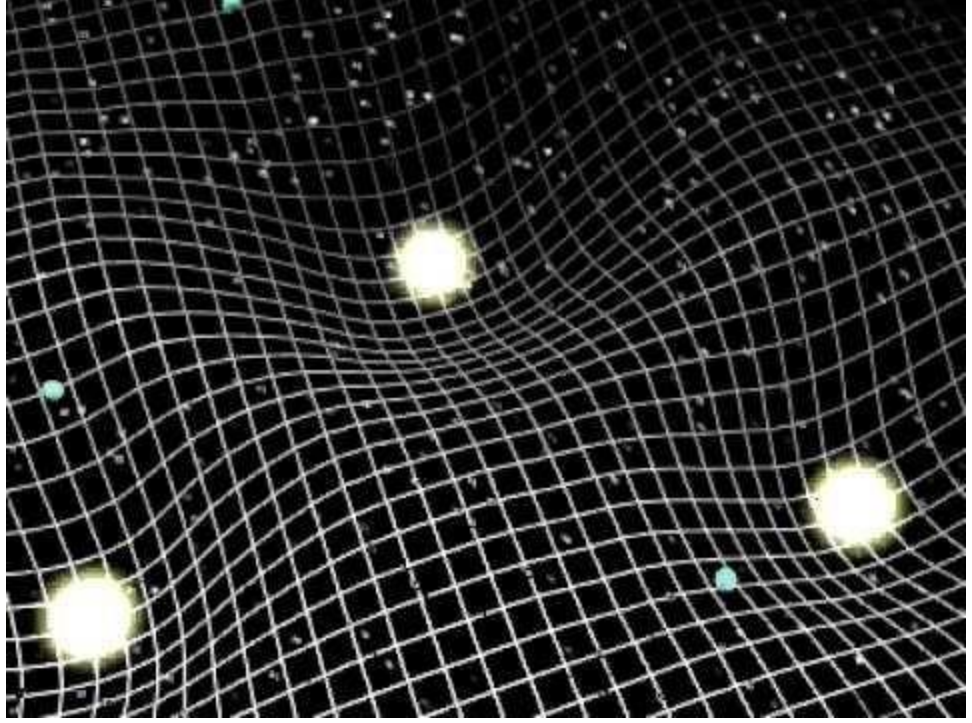
سیدھی لائن کا وجود ممکن نہیں، جیوڈیسک کی تفہیم طلبہ کے لیے

ہمارے وائٹ بورڈز پر بنائی گئی جیومیٹری کا کائنات کی حقیقی جیومیٹری کے ساتھ کوئی تعلق نہیں۔ یہ ریشنل سرگرمی کا نتیجہ اور فقط خیالی جیومیٹری ہے جبکہ حقیقی جیومیٹری امپیریکل سرگرمی کا نتیجہ باہم ہماری اپنی دنیا کی جیومیٹری ہے۔ بیسویں صدی کا آغاز انسانی تاریخِ علم کا سب سے بڑا موڑ ہے۔ صرف فزکس ہی نہیں بدلی، سب کچھ بدل گیا۔ ریاضی بدل گئی، جیومیٹری بدل گئی، کیمسٹری بدل گئی، مادے کی تعریف بدلی، کششِ ثقل یعنی گریوٹی کی تعریف بدلی، حرکت، سکون، مومینٹم، ڈائمنشنز، ماس، ولاسٹی، توانائی، سب کچھ ہی یکسر بدل ہی نہ گیا بلکہ بالکل الٹ ہو گیا۔ یوکلیدین جیومیٹری جو ”چیونٹی جیسے سوچ کے مالک انسانوں“ کی دریافت تھی، خیالی اور احمقانہ سمجھی جانے لگی اور اس کی جگہ منکوسکی اور آئن سٹائن کی نئی جیومیٹری نے لے لی۔ یہ جملہ کہ، ”فُلاں چیز دس ہزار کلوگرام کمیت یعنی ماس کی حامل ہے“ اپنی استخراجی حیثیت کھو بیٹھا کیونکہ اس کا انحصار بھی ناظر پر آگیا۔ ایک ناظر کے لیے وہ دس ہزار کلوگرام ہے تو دوسرے کے لیے پانچ ہزار اور تیسرے کے لیے زیرو کلوگرام۔ فوٹان میں ماس نہیں ہوتا لیکن فوٹان میں ولاسٹی ہونے کی وجہ سے ایک میتھیٹکل ماس نکالا جاتا ہے اور اس کو فوٹان کی ولاسٹی کے ساتھ یوں ضرب تقسیم کیا جاتا ہے کہ فوٹان بھی مومینٹم کا مالک بن جاتا ہے اور ایسا مالک کہ دھوپ زمین پر پڑے تو زمین کا وزن بڑھ جاتا ہے۔ ہر روشن صبح بڑے شہروں کا وزن کئی کلوگرام بڑھ جاتا ہے۔

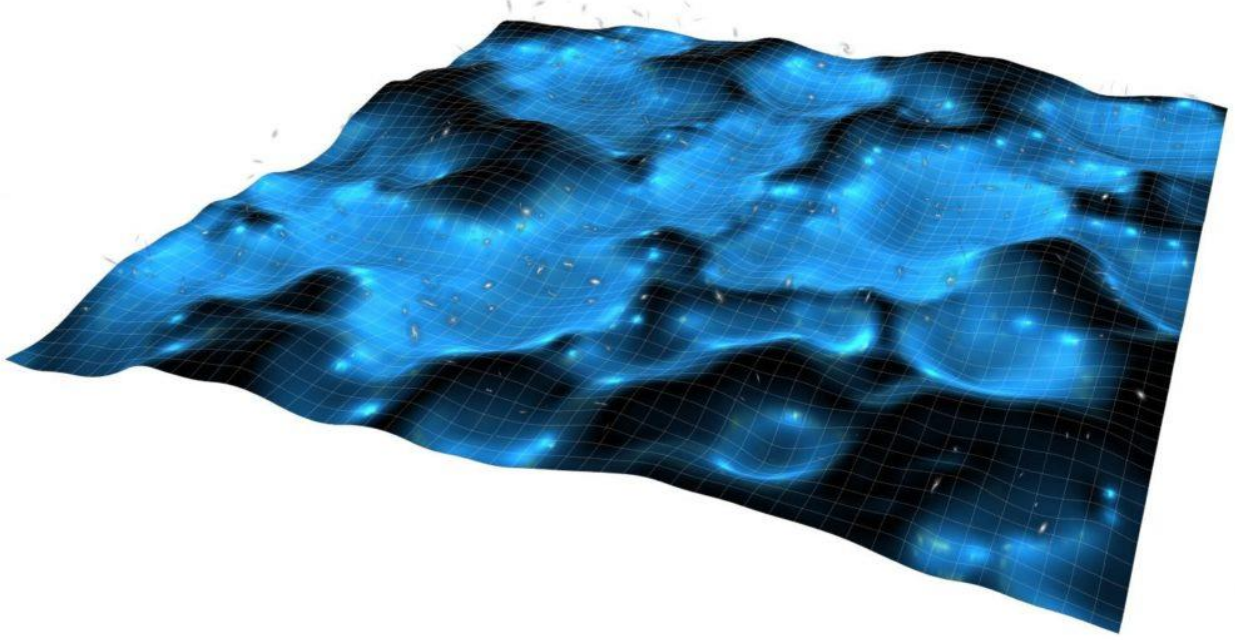
گریوٹی یوں نہیں کہ زمین چیزوں کو اپنی طرف کھینچتی ہے بلکہ گریوٹی یہ ہے کہ چیزیں اپنی جگہ پر ہی رہتی ہیں زمین چیزوں کی طرف لپک کر اوپر کو اُٹھتی ہے اور ان کے ساتھ آگتی ہے۔ بالکل ویسے جیسے آپ ہوا میں معلق ہوں اور ایک لفٹ نیچے سے اوپر آکر آپ کو اپنے اوپر سوار کرالے۔ ایک سگا بیٹا عمر میں اپنے باپ سے بڑا ہو سکتا ہے۔ دو جڑواں بہنوں میں ایک اسی سال

کی تو دوسری پچیس سال کی ہوسکتی ہے حرکت دھوکا ہے لیکن سب کچھ حرکت ہی ہے۔ ہر حرکت کرتا ہوا آبجیکٹ اپنے سے کم حرکت کرتے ہوئے آبجیکٹس کے مقابلے میں زیادہ جی رہا ہے گویا سچی مچی ”حرکت میں برکت ہے“۔

یوکلیدین جیومیٹری کے وقت ہم چیونٹیوں کی طرح سوچتے تھے۔ ہم احمق تھے۔ یوکلیدین جیومیٹری غلط ہے او رکائنات کے کسی مظہر کو بیان نہیں کرسکتی۔ دنیا میں کسی سیدھی لائن کا وجود ممکن نہیں ہے۔ ہر لائن اصل میں ہلکی سی قوس ہوتی ہے۔ کائنات سیدھی نہیں ہے بڑی ٹیڑھی ہے، پوری کی ہے۔ ”کُرہ“ اردو میں سفیئر کو کہتے ہیں۔ سفیئر (Curved) پوری کائنات کُرہ کی کسی گیند جیسی شکل کی چیز کو کہتے ہیں۔ اردو میں کسے شئے کو کُرہ ہی ہے (Spherical) کہا جائے تو اس سے مراد ہوتی ہے کہ وہ شئے سفیرکل یعنی گیند کی شکل کی ہے۔ کوئی کرہ ٹوٹا ہوا بھی ہوسکتا ہے مثلاً مٹی کا ایک بالکل گول برتن اگر ٹوٹ جائے تو اس کا ہر ٹکڑا کُرہ کی شکل کا ہوگا۔ ایک ٹوٹے ہوئے باؤل کا ہر ٹکڑا کُرہ (Hemisphere) پیالہ آدھا کُرہ اور باہر کی طرف (Concave) کہلائے گا کیونکہ وہ اندر کی طرف سے مقعر ہوگا۔ سیارے اور سورج گول کُرے یعنی گیندوں جیسے (Convex) سے محدب ہیں۔ کائنات میں ہر مادہ آبجیکٹ بالآخر گول ہوجانے کی طرف مائل ہے کیونکہ سپیسٹائم خود کرویچر ہے۔



سیارے اور ستارے گروی ہیں اور کہکشائیں سی ڈی پلیئر کی ڈسکوں اور کمپیوٹر کی سیڈیوں جیسی ہیں لیکن بہت موٹی تہہ والی ڈسک ، اتنی موٹی کہ فی الاصل کہکشائیں بھی گروی ہیں۔ اور یہ سب جس سپیسٹائم میں موجود ہے۔ گریوٹی کشش کی قوت نہیں (Curvature) ہیں وہ سپیسٹائم خود بھی گروی ہے ، گریوٹی فقط ایک خاص قسم کی جیومیٹری کا نام ہے۔ دراصل سپیس اور ٹائم کے دھاگے ہوتے ہیں۔ یہ دھاگے کسی کپڑے کی شکل میں بُنے ہوئے ہیں۔ یہ کپڑا بہت ہی بڑا ہے۔ اس میں جگہ جگہ بڑے بڑے گڑھے ہیں، جنہیں گریوٹی ویل یا کششِ ثقل کے کنویں کہا جاتا ہے۔ جن میں ہر گڑھے کے اندر ایک ایک کہکشاں گری ہوئی ہے۔ ایک کہکشاں سے دوسری کہکشاں تک ، درمیان میں موجود سپیسٹائم کے اس لچکدار کپڑے کا وہ حصہ جہاں کہکشائیں ہو رہی ہیں۔ اس لحاظ سے (Stretch) نہیں ہیں تیزی سے پھیل رہا یعنی سٹریچ گریوٹی، کشش کی بجائے دفع کی قوت بن کر ظاہر ہو رہی ہے یعنی پَرے دھکیلنے کی قوت ہے۔



ہر کہکشاں اپنے آس پاس کی تمام کہکشاؤں کو پوری قوت سے پرے دھکیل رہی ہے یعنی تمام کہکشائیں ایک دوسرے کو پرے دھکیل رہی ہیں۔ فرض کریں کائنات میں ایک جگہ دس کہکشاؤں کا ایک جھرمٹ ہے اور ان میں سے ہر کہکشاں دوسری کو پرے دھکیل رہی ہے تو لازمی طور پر کچھ کہکشائیں ایسی ہونگی جو بیچوں بیچ پھنسی کہکشاؤں کو چاروں طرف سے دبا رہی ہونگی۔ پوری کائنات میں تمام کہکشائیں اسی طرح ایک دوسرے کو دھکامار رہی ہیں۔ اس دباؤ کو ری پلسو گریوٹی کہا جاتا ہے جو کہکشاؤں کے اندر کشش کی قوت کی صورت ظاہر ہوتی ہے کیونکہ بیرونی سپیسٹائم میں انہیں چاروں طرف سے دھکا پڑ رہا ہے۔ کائنات کے مرکز سے کوئی واقف نہیں۔ کائنات میں ہرنکتے کو فی الحال مرکز تسلیم کیا جاسکتا ہے۔

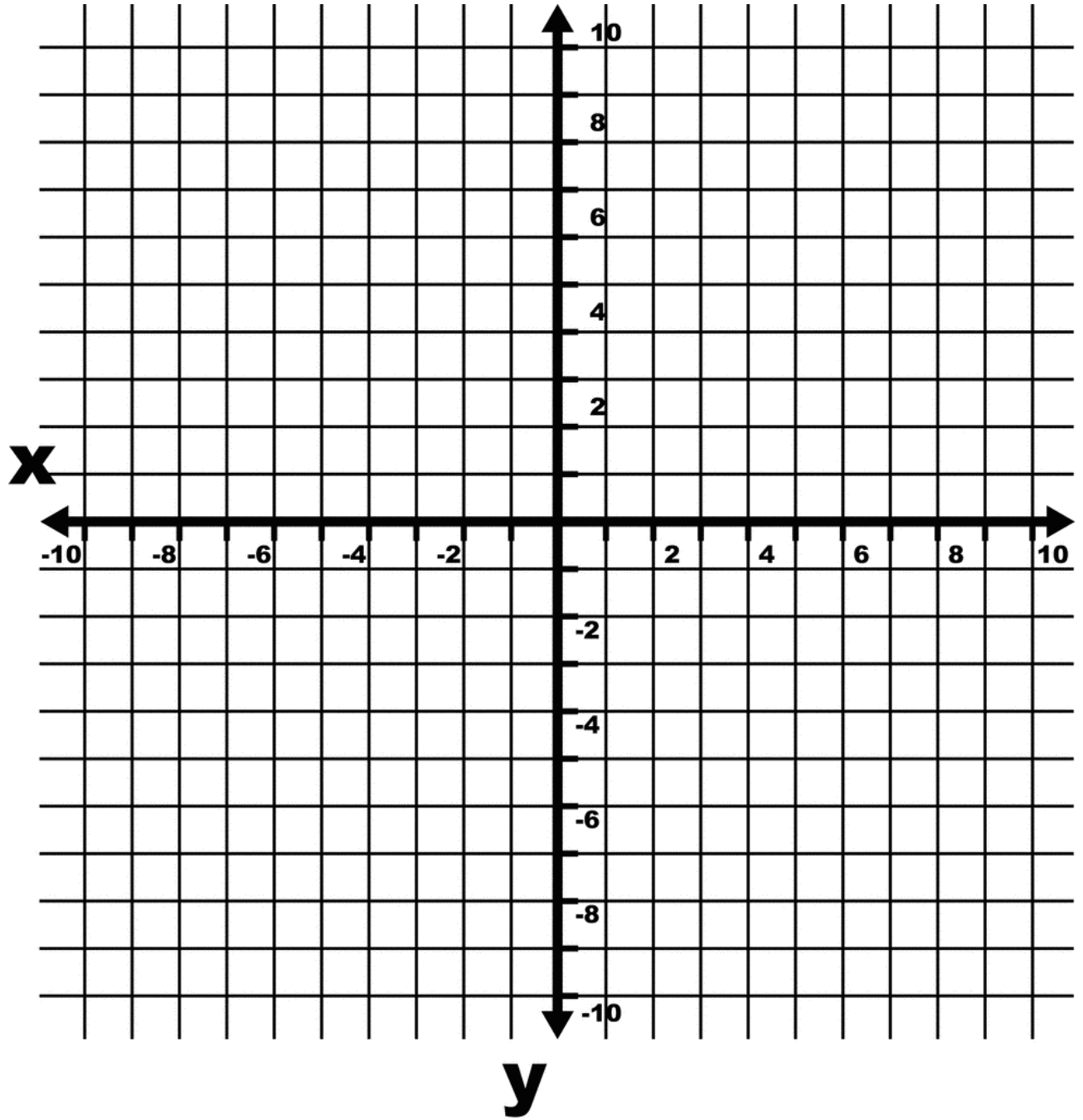
کہکشاؤں کو ایک دوسرے سے پرے دھکیلنے کے لیے توانائی کی ضرورت ہے۔ اس عمل میں استعمال ہونے والی توانائی کا نام ہے ڈارک انرجی جو پوری کائنات کے مادے اور انرجی کا تہتر فیصد ہے اور وہ ڈارک اس لیے کہلاتی ہے کہ ہم ابھی اس کے بارے میں کچھ نہیں جانتے ہیں ماسوائے اس کے کہ کہکشاؤں کو جو قوت ایک دوسرے سے پرے دھکیل رہی ہے وہ ری گریوٹی ہے۔ اتنی زیادہ گریوٹی کائنات میں کہاں سے آئی (Repulsive) پلسو ہے؟ یہ بھی ضرور بگ بینگ کے وقت سے ہی آئی ہوگی لیکن اس سے زیادہ

ہم اس کے بارے میں ایک تنکا بھی نہیں جانتے۔ ڈارک انرجی پر میں پہلے ایک مضمون لکھ چکا ہوں۔

گویا بیسویں صدی کا آغاز علمی دنیا کا وہ انقلابی عہد ہے جس کی مثال ارسطو سمیت تاریخِ انسانی میں ملنا ممکن نہیں ہے۔ سب کچھ بدل گیا۔ بڑی بڑی باتیں ہو ہی رہی تھیں کہ چھوٹی چھوٹی باتیں بھی ہونے لگیں۔ کائنات اور رکھکشاؤں کی باتیں کرنے والے ایٹم اور باریک ذرات کی باتیں کرنے بیٹھے تو کوانٹم کی دنیا نے جنم لیا۔ ایک ایسی دنیا جس میں نیوٹن کا کوئی قانون پورا نہ اُترتا تھا۔ ایک ایسی دنیا جس میں نہ تو گریوٹی دکھائی دیتی تھی اور نہ ہی آئن سٹائن کا سپیس ٹائم فیبرک۔ فیبرک ایک ایسے کپڑے کو کہتے ہیں جو لازمی طور پر بُنا گیا ہوا۔ ویلوٹ یا ریکسین کو فیبرک نہیں کہا جاسکتا۔ آئن سٹائن کی سپیس فقط سپیس نہیں ہے وہ ”سپیس ٹائم فیبرک“ ہے۔ ایک ایسا کپڑا جو بُنا ہوا ہے۔ اس کے دھاگوں میں ایک طرف کے دھاگے سپیس کے ہیں اور ان کے عمودی دوسری طرف کے دھاگے ٹائم کے ہیں۔ کسی بھی بُنے ہوئے کپڑے پر طاقتور عدسہ رکھا جائے تو ان کی بنائی اتنی بڑی بڑی دکھائی دیتی ہے کہ جیسے کسی بڑے سے گراف پیپر کی گرڈ (Grid)۔



عدسہ اور زیادہ بڑا ہو تو گرڈ اور بڑے گراف کی طرح دکھائی دیتی ہے۔



آئن سٹائن نے سپیس ٹائم کو آپس میں بُن دیا اور ایک فیبرک وجود میں آگئی جسے آج سپیس ٹائم فیبرک کے نام سے پکارا جاتا ہے۔ لیکن کوانٹم والے ”باریک بینوں“ نے اس گراف پیپر جیسی سپیسٹائم کو ایٹم کی سپیس میں ڈھونڈنے کی کوششیں شروع کر دیں۔ کیسی دیوانوں جیسی کوشش تھی؟ ہم جس تک نظر نہیں آئی، صرف ہم (Grid) کائنات میں رہتے ہیں وہاں ہمیں اپنی گرڈ نے محسوس کی ہے اور وہ بھی آئن سٹائن کے توجہ دلانے کے بعد۔ ایٹم کے

اندر کا جہان، جو بہت ہی باریک جہان ہے، اُس کی گرڈ ہمیں خاک دکھائی دیتی؟ لیکن کوانٹم کے دیوانے ریاضی دانوں نے اُس گرڈ کے لیے مفروضے پیش کرنے شروع کر دیے اور ایک ایک ڈائمنشن نیچے اُترتے اُترتے بالآخر سٹرننگز کے خیالِ محال و فقید المثال تک جا پہنچے اور سپیس کی دس ڈائمنشنز تک نیچے اُتر گئے۔ یعنی گرڈ کے ایک خانے کو بڑا کیا، پھر اُس خانے میں جو نئی گرڈ دکھائی دی، اس کے ایک خانے کو بڑا کیا، پھر اس خانے میں جو نئی گرڈ دکھائی دی اُس کے ایک خانے کو بڑا کیا، علیٰ ہذا القیاس۔

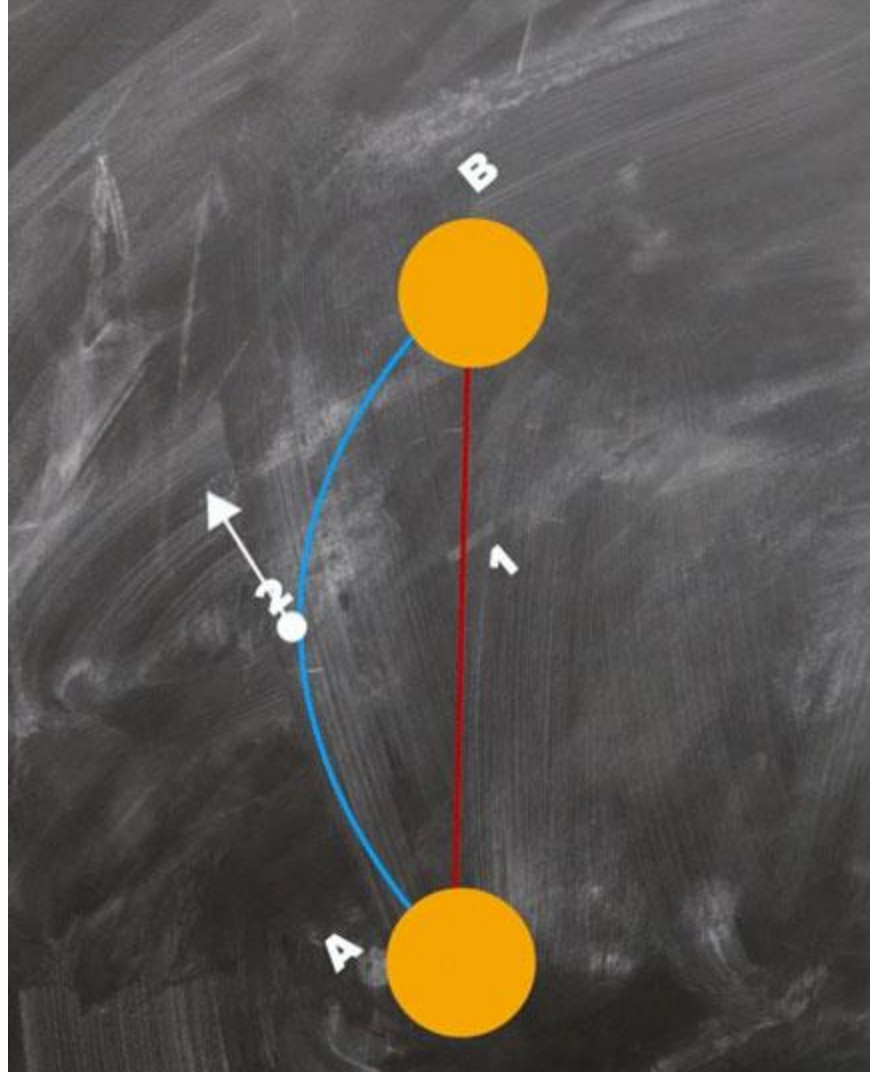
بیسویں صدی کے آغا زمین کائنات سے متعلق تمام تر علمی دنیا کا سب کچھ بالکل الٹ پلٹ کر دیا گیا۔ جب سیدھی لائن کا وجود ممکن نہیں تو تمام مثلثیں اور تمام مربعوں کا وجود کیسے ممکن ہے؟ ہماری ساری لائنیں، ساری مثلثیں، سارے مربعے اور سارے دائرے غلط ہیں۔ حقیقت کے برخلاف ہیں۔ خیالی دنیا کی چیزیں ہیں۔ فقط ریشنل (عقلی) سرگرمی کا نتیجہ ہیں نہ کہ عملی، حسی یا امپیریکل سرگرمی کا حقیقت تو یہ ہے کہ،

کیا زمین گول نہیں ہے؟ اگر زمین گول ہے تو کیا زمین کی بیرونی سطح پر کوئی یوکلیدین عنصر کی ڈرائنگ ممکن ہے؟ بالکل بھی ممکن نہیں ہے۔ مثلاً ہم ایک بہت بڑی مثلث زمین پر بنانا چاہتے ہیں۔ ایک کافی بڑی مثلث جو فٹبال کے کئی میدانوں جتنی ہو، مثلاً جو لاہور سے اسلام آباد کے درمیان بنائی جائے تو کیا وہ ہموار زمین پر بنے گی؟ کیا ایسی مثلث کے تینوں زاویوں کا چیز پر مثلث کا بنایا جانا (Curved) مجموعہ ایک سو اسٹی ہوگا؟ کسی کروی ممکن ہی کیونکر ہے؟ کوئی مربع، کوئی مستطیل بنانا ناممکن ہے۔ یہ سب چیزیں ہم اُس وقت بنایا کرتے تھے جب ہمارا فہم منطقی ایک چیونٹی کی طرح کام کرتا تھا۔ جب ہم اپنے آس پاس کی سیدھی او رہموار زمین کو ہی اصل حقیقت سمجھتے تھے۔ ہم لکیریں لگاتے تھے اور انہیں سیدھا سمجھتے تھے۔ حالانکہ زمین کے کروی (سفریکل) ہونے کی وجہ سے وہ لکیریں کبھی بھی سیدھی نہ ہوتی تھیں۔ زمین کے بڑے گیند پر ہلکی سی قوس بنا رہی ہوتی تھیں ہم نے متوازی لکیروں کی تعریف پڑھی تھی، ”دو پیرالل لائنیں، وہ لائنیں ہوتی ہیں جو کبھی آپس میں ایک دوسرے کو قطع نہیں کر سکتیں۔“ اور ”کبھی بھی“ سے مراد ہوتی تھی، ہمیشہ ہمیشہ کے لیے۔“ لیکن اسی زمین پر اب ہم آزماتے ہیں۔ ہم خط استوا جیسی سیدھی لائن پر دو دوستوں کو ایک دوسرے

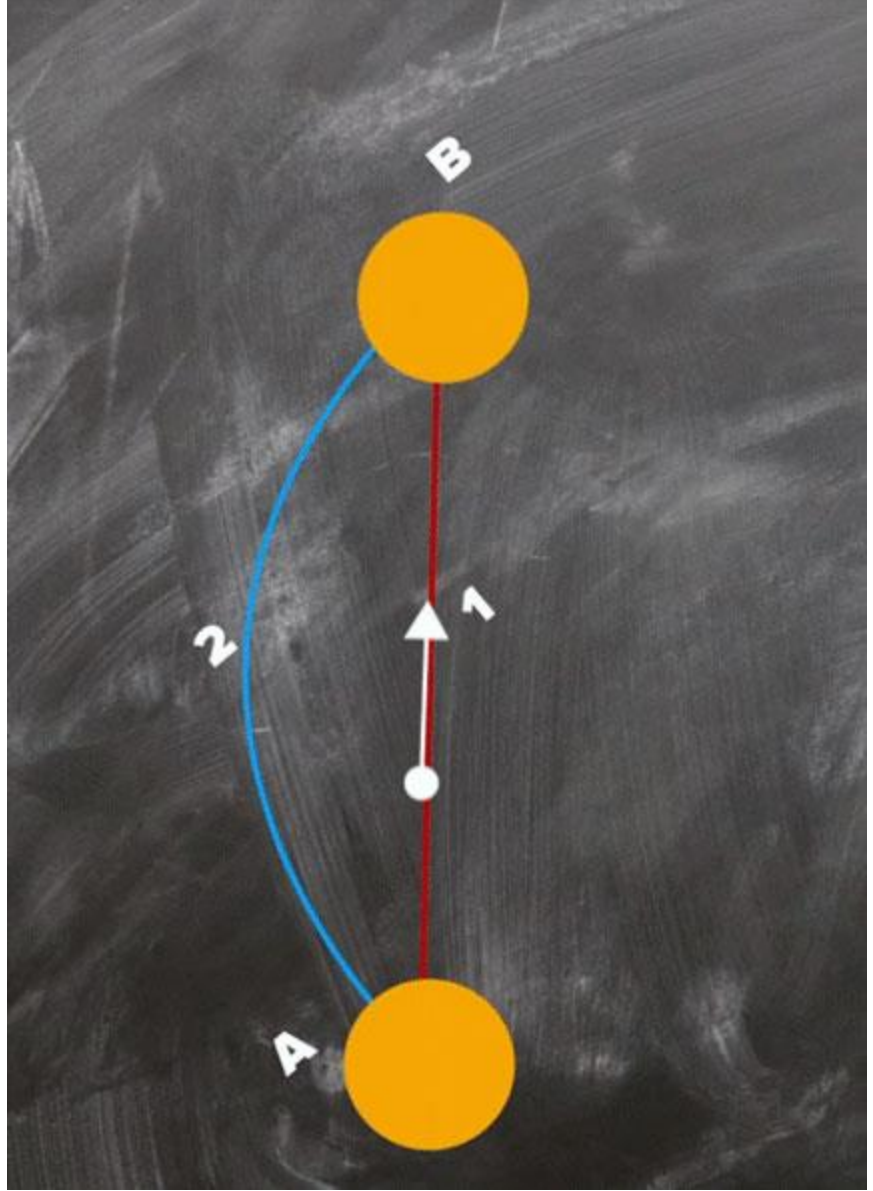
سے کچھ فاصلے پر کھڑا کرتے ہیں۔ اور ان کو بالکل سیدھی لائنوں پر شمال کی طرف روانہ ہونے کے لیے کہتے ہیں۔ یوکلیدین جیومیٹری کے رُو سے انہیں ہمیشہ ہمیشہ کے لیے چلتے چلے جانا چاہیے اور ایک دوسرے سے کبھی نہ ملنا چاہیے لیکن وہ شمال کی طرف بڑھتے جاتے ہیں تو زمین کے گروی ہونے کی وجہ سے ایک دوسرے کے نزدیک ہوتے چلے جاتے ہیں اور بالآخر ایک دوسرے سے مل جاتے ہیں۔ گروی جیومیٹری میں پیرالل لائنوں کا تصور بھی بدل گیا۔

سب کچھ بدل گیا۔ ہر شے کی تعریف نئے سرے سے کرنا پڑی۔ یکایک سائنس کو بڑے پیمانے پر نئے بیانیے کی ضرورت پیش آگئی۔ مادے کی نئی تعریف کیا کی جائے؟ ماس کی نئی تعریف کس طرح مقرر ہو؟ فاصلے، زمان، مکان، قوت، توانائی، ذرات، سب کچھ کے لیے نئے الفاظ درکار تھے۔ نئی جیومیٹری کے لیے نئی نئی اصطلاحات کی شدید ضرورت تھی۔ سیدھی لائن کی تعریف بدلی جائے تو کیا کہا جائے؟

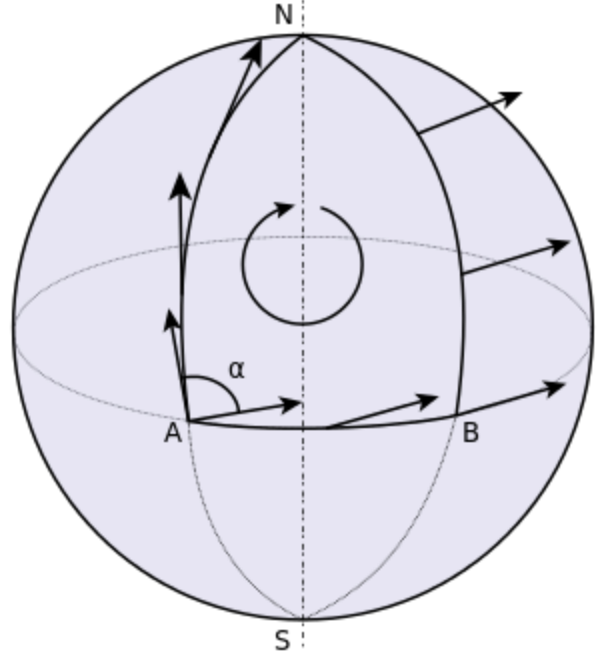
جیوڈیسک۔ سیدھی لائن کو جیوڈیسک کہا جائے۔ جیوڈیسک منکوسکی کے بنائے ہوئے ماڈل میں ایسی چھوٹی سے چھوٹی لائن ہے جو گروی خط پر دو قریبی نقاط کے درمیان کھینچی جاسکے۔ بھئی جب کوئی کرہ (سفیر) بہت ہی زیادہ باریک ہوگا جیسا کہ مثلاً ایک ایٹم جتنا باریک تو اس پر جیوڈیسک کو کیسے کھینچیں گے؟ دو قریبی نقاط بھی چُن لیں تب بھی لائن تھوڑی سی قوس میں گھوم جائے گی؟ سیدھی تو پھر بھی نہ ہوئی۔ اُن سٹائیک فزکس کی طرف سے جواب آتا ہے، جی ہاں! سیدھی لائن ممکن نہیں ہے۔ جیوڈیسک ایسی لائن ہے جس پر اگر ایک ویکٹر سفر کر رہا ہو تو وہ کوئی زاویہ نہیں بناتا۔ وہ گروی لائن پر ٹینجنٹ ہوتا ہے لیکن لیٹا ہوا بھی اُسی گروی لائن پر ہوتا ہے، نہ دائیں طرف کو زاویہ بناتا ہے، نہ بائیں طرف کو۔ جیسے یوکلیدین جیومیٹری میں کسی بھی قوس پر ایک ویکٹر زاویہ بناتا ہے، گریٹ سرکل کی گروی لائن پر ویکٹر ایسے زاویے نہیں بنا سکتا۔ نیچے دی گئی تصویر سے یہ بات سمجھ آئے گی،



اس تصویر میں دیکھا جاسکتا ہے کہ پرانی جیومیٹری جسے ہم بورڈ پر ”ڈرا“ کرتے تھے، اُس جیومیٹری میں ممکن ہی نہیں ہے کہ کوئی ویکٹر کسی قوس کے ساتھ کوئی زاویہ بنائے بغیر چل سکے جیسا کہ وہ کسی سیدھی لائن کے ساتھ چل سکتا تھا۔ مثلاً نیچے دی گئی تصویر میں ویکٹر سیدھی لائن کے ساتھ کوئی زاویہ نہیں بنا رہا لیکن اوپر والی تصویر میں قوس کے ساتھ جگہ جگہ زاویے بناتا ہوا آگے بڑھ رہا ہے۔

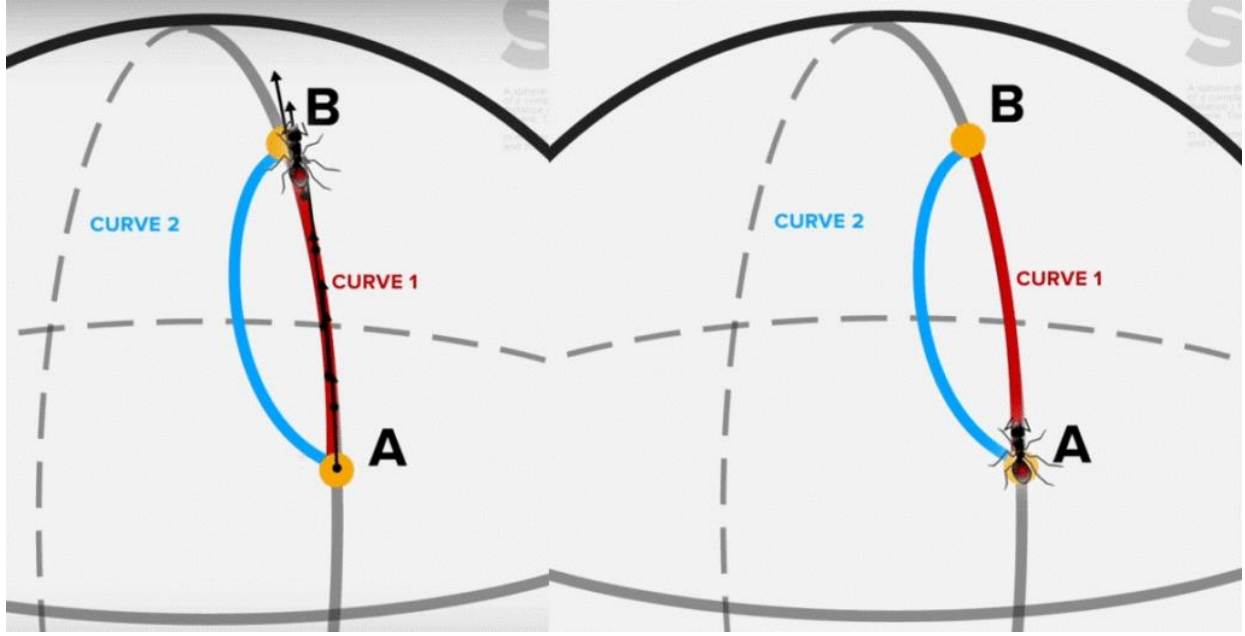


لیکن کائنات کی جیومیٹری حقیقت میں یوکلیدین نہیں ہے۔ کائنات کی جیومیٹری، کائنات میں کسی مقام پر بھی ایسی نہیں ہے۔ کہیں بھی کائنات میں سیدھی لائن کھینچنا ممکن نہیں ہے۔ کائنات گروی ہے۔ سیارے گروی ہیں، ستارے گروی ہیں۔ کہکشائیں جودور سے کسی ڈسک جیسی دکھائی دیتی ہیں حقیقت میں گروی ہیں۔ سپیس بھی گروی ہے اور ہماری زمین بھی گره (سفیر) ہے۔ چنانچہ ایک گروی سطح پر سیدھی لائن کا کیا مطلب ہوگا؟ ایک گروی سطح پر یا کسی گروی سطح سے نکالی گئی قوس کے ٹکڑے پر جب بھی کوئی ویکٹر رکھیں اور وہ اس قوس پر کوئی زاویہ نہ بنائے تو ہم کہیں گے کہ قوس کا وہ ٹکڑا جیوڈیسک ہے یعنی سیدھی لائن ہے۔

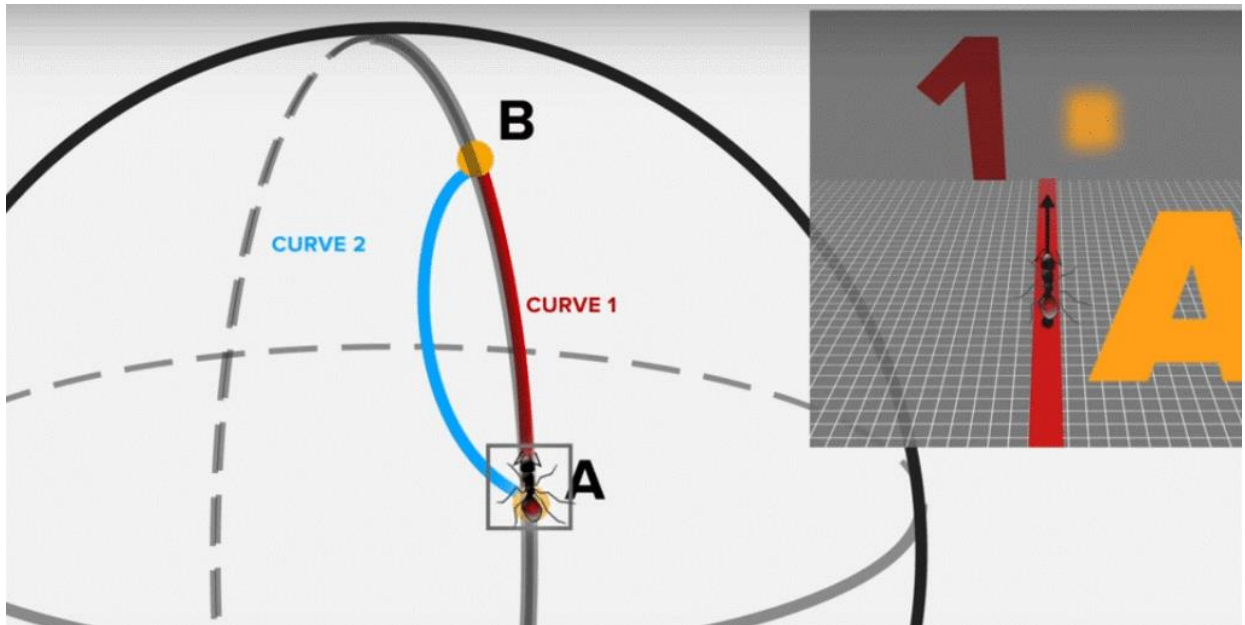


اس تصویر میں ہم دیکھ سکتے ہیں کہ ایک سفیئر پر کچھ ویکٹر تو بعض لائنوں کے ساتھ ٹینجنٹ ہو کر ان کے ساتھ پیرالل ٹرانفارم ہو رہے ہیں اور کچھ ویکٹرز اوپر بن رہے ہیں۔ جو جو ویکٹر سیدھے جارہے ہیں جیسے چیونٹی کسی باریک تار پر چلتی چلی جاتی ہے ، وہ ویکٹرز دراصل جیوڈیسکس پر سفر کر رہے ہیں۔ جیوڈیسک ہی کائنات میں سیدھی لائن کی تعریف پر پورا اتر سکتا ہے۔ کیونکہ اگر ہم نے سیدھی لائن کے وجود سے مکمل انکار کر دیا تو حرکت کے تمام قوانین غلط ہو جائیں گے۔ جب اسراع یعنی ایکسلریشن کی تعریف ہی یہ ہے کہ رفتار بدل رہی ہو یا سمت بدل رہی ہو تو چیزوں میں اسراع پیدا ہو جاتا ہے۔ اگر ہم کسی لائن کو سیدھا تسلیم ہی نہ کریں تو ہمیں ماننا پڑیگا کہ حرکت کرتے ہوئے جسم کی سمت ہر ہر نکتے پر بدل رہی ہے کیونکہ ہر لائن گروی ہے۔ یعنی اگر سیدھی لائن کا وجود ممکن نہیں تو انرشیل فریم کا وجود بھی ممکن نہ رہیگا۔ بس ہمیشہ ایکسلریشن ہی ایکسلریشن رہیگا۔

ہم ایک چیونٹی کو کسی گروی سطح پر سفر کرتا ہوں تصور میں لائیں تو یہ نکتہ مزید آسان ہو جاتا ہے۔



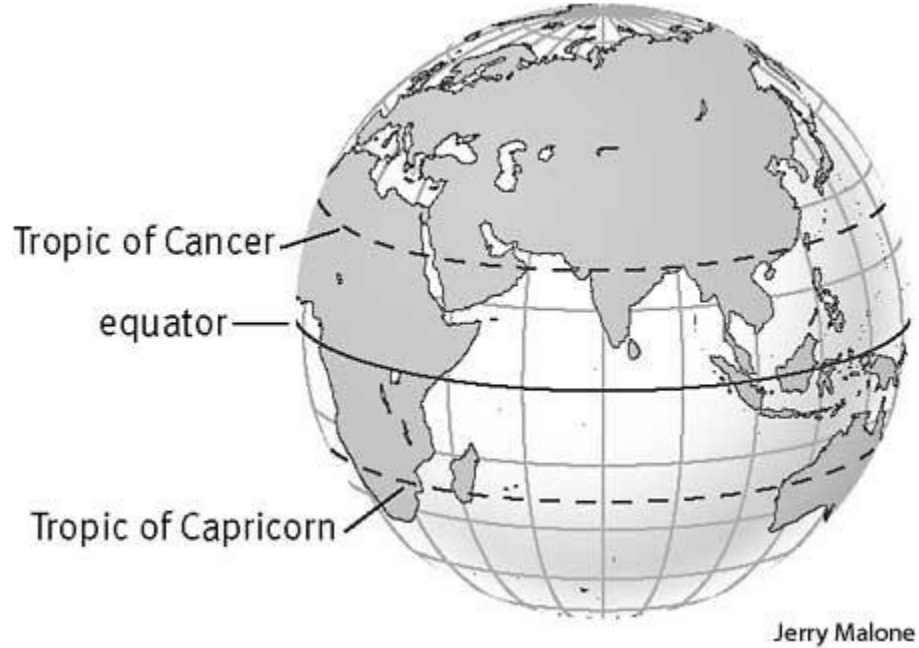
اگر ہم اس چیونٹی کے دماغ میں داخل ہو کر دیکھنے کے اہل ہوتے تو ہمیں یہی محسوس ہوتا کہ ہم ہموار سطح پر چل رہے ہیں۔ چیونٹی خود کو ایک سیدھی لائن پر چلتا ہوا ہی محسوس کرتی ہے وہ کسی سفیئر پر چلتے ہوئے بھی اپنے آپ کو سفیئر پر چلتا ہوا محسوس نہیں کر سکتی۔



چنانچہ ایک مکمل دائرہ جو دراصل کسی سفیئر کے ڈایا میٹر جتنے ڈایا میٹر (قطر) کا دائرہ ہے، ایک مکمل جیوڈیسک ہے۔ ایسے کسی دائرے کا

ٹکڑا یعنی قوس بھی جیوڈیسک ہے۔ یہ ٹکڑا چھوٹے سے چھوٹا ہو کر بھی جیوڈیسک ہے۔ اور بڑے سے بڑا ہو کر بھی، لیکن یاد رہے جیوڈیسک فقط اس دائرے کا ٹکڑا یا قوس ہے جو کسی سفیئر کا مکمل دائرہ یعنی ”گریٹ سرکل“ کہلاتا ہے۔“

اس بات کو سمجھنے کے لیے گریٹ سرکل اور عام سرکل کا فرق جاننا ضروری ہے۔ مثال کے طور پر ہمارے پاس ایک کینو ہے۔ ہم اُسے چھیلنے ہیں تو ہم دیکھتے ہیں کہ اس کے اندر موجود قاشیں عمودی ہیں یعنی اوپر والے پول سے نیچے والے پول (قطب) تک آرہی ہیں۔ کینو (مالٹے) کی قاشیں افقی یعنی ہاریزینٹل نہیں ہوتیں۔ ایسی ہی تصویر ذہن میں رکھتے ہوئے ایک گلوب، گُرہ یا سفیئر سوچیں۔ ایسی سفیئر ہماری زمین بھی ہے۔ کیونکہ ہماری زمین کے بھی دو پول ہیں۔ ایک قطب شمالی اور دوسرا قطب جنوبی۔ چنانچہ وہ لائنیں جو قطب شمالی سے نکل کر قطب جنوبی کی طرف جارہی ہیں وہ عمودی لائنیں ہیں اور حقیقت میں وہ مکمل دائرے ہیں۔ لیکن ہماری زمین پر افقی لائنوں میں مکمل دائرہ فقط ایک ہی ہے جسے ہم خطِ استوا یا اِکوِیٹر کے طور پر جانتے ہیں۔



ہماری زمین پر افقی (ہاریزنٹل) لائنیں تو اور بھی ہیں لیکن وہ مکمل دائرے یا گریٹ سرکلز نہیں ہیں اور جیوڈیسک فقط گریٹ سرکل یا اس کی ایک قوس کو

کہا جاسکتا ہے۔ اوپر والی تصویر کو غور سے دیکھیں تو عمودی لائنیں تمام کی تمام گریٹ سرکلز ہیں اور افقی لائن صرف ایک گریٹ سرکل ہے۔ جس سے ظاہر ہو رہا ہے کہ گریٹ سرکل صرف اسی دائرے کو کہا جا رہے جو پوری سفیئر کے ڈایا میٹر جتنے ڈایا میٹر کا حامل ہے۔ خط استوا سے قدرے اوپر والی یا قدرے نیچے والی افقی لائن کو دیکھیں تو وہ سفیئر کے ڈایا میٹر سے چھوٹے ڈایا میٹر کی لائنیں ہیں۔ ایسی تمام لائنیں جیوڈیسک نہیں ہیں اور نہ ہی ان کے ٹکڑے جیوڈیسک ہیں۔ چنانچہ سیدھی لائن کی پرانی تعریف اب ختم ہو گئی ہے۔ وہ تعریف یہ تھی، ”دونقاط کے درمیان مختصر ترین فاصلہ سیدھی لائن کہلاتا ہے۔“ اب یہ تعریف بدل گئی ہے۔ اب نئی تعریف ہے کہ ایک جیوڈیسک سیدھی لائن کہلاتا ہے اور جیوڈیسک کسی بھی گریٹ سرکل کا کوئی ٹکڑا یعنی قوس یا خود گریٹ سرکل ہو سکتا ہے۔ ضروری نہیں کہ ہم تصور میں چھوٹے چھوٹے گریٹ سرکلز ہی لائیں۔ سپیسٹائم میں تو لاکھوں نوری سال کے فاصلوں پر محیط جیوڈیسکس دستیاب ہو سکتے ہیں۔

جب سپیسٹائم یعنی خلا کے کروی ہونے کی بات آتی ہے تو تھوڑا سا کفیوژن اُس وقت بھی پیدا ہوتا ہے۔ اس سقم کو دور کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ ہم دو پیرالل جیوڈیسک لیں اور انہیں دُور تک دیکھیں، اگر وہ خلا میں متوازی ہی چلتے چلے جائیں تو ہم کہہ سکتے ہیں کہ سپیس کروی نہیں ہے بلکہ ہموار ہے لیکن چونکہ وہ دُور تک متوازی ہو کر نہیں جاتے بلکہ آگے جا کر مڑ جاتے ہیں اور بالکل ویسے جیسے زمین پر متوازی چلتے ہوئے دو راستے شمال کی طرف بڑھنے پر ایک دوسرے کے قریب آنے لگتے ہیں دو جیوڈیسکس بھی ایک دوسرے کے قریب آنے لگتے ہیں یا دُور ہونے لگتے ہیں تو ثابت ہو جاتا ہے کہ سپیس بھی کروی ہے۔ روشنی کی شعاع کو سپیس میں سفر سے کرتے آرہے ہیں۔ اور 1919 کرتا ہوا دیکھا جاسکتا ہے۔ یہ کام سائنسدان روشنی کی شعاع کے ایسے ہی کروی اور قوس بناتے راستوں کو دیکھ کر ہی ڈارک میٹر کا تصور متعارف ہوا تھا۔ جس پر میں پہلے ایک مضمون لکھ چکا ہوں۔

چنانچہ اُن سٹائن کا یہ ماننا کہ گریوٹی کوئی فورس نہیں ہے بلکہ یہ سپیسٹائم کا کرویچر ہے، درست ہے۔ یا ایک طرح سے یوں کہا جائے گا کہ ”گریوٹی فورس نہیں ہے بلکہ یہ جیومیٹری ہے۔“ یہ فقط ایک جیومیٹری ہے جس کی وجہ سے ہمیں ساری گریوٹی کا احساس ہوتا ہے۔

کائنات اور جدید فلکیات کو سمجھنے کے شائقین کے لیے کم از کم اب اس نئی جیومیٹری کا مطالعہ تو لازم ہو چکا ہے وگرنہ کوئی صورت نہیں کہ وہ زمان و مکان کے تعلق اور کائنات یا مادے اور انرجی کے تصورات کو سمجھ سکیں۔ البتہ وہ لوگ جو کوانٹم سطح پر سپیسٹائم فبرک کو تلاش کر رہے ہیں اُن کے تصورات اُن سٹائن کے تصورات سے بھی یکسر مختلف ہیں۔ ہم جس دنیا میں رہتے ہیں یہ سپیسٹائم فبرک سے بنی ہے اور سپیس ٹائم بالکل کسی بُنے ہوئے کپڑے جیسی لیکن لچکدار چیز ہے۔ کوانٹم سطح پر یہ کپڑا اور بھی باریک بُنا گیا ہے۔ اتنا باریک کہ ٹائم اور گریوٹی کے اُن سٹائیک تصورات وہاں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ ایٹم کے گرد الیکٹران کسی گریوٹی کے گُنویں میں نہیں گرتے نہ ہی پروٹانوں کو آپس میں جوڑ کر رکھنے والی قوت کا نام گریوٹی ہے۔ تو پھر درگرڈ نیچے (Grid) ایٹم میں گریوٹی کہاں پائی جاتی ہے؟ سپیسٹائم میں گرڈ اُترتے چلے جانے کے بعد ہمیں سپیس کی دسویں ڈائمنشن میں ایک خاص قسم کے نہایت باریک ریشے ملنے کی توقع ہے جنہیں سٹرنگز کہتے ہیں۔ ان سٹرنگز میں ایک سٹرنگ کو گریوٹانز کہتے ہیں۔ کیا پتہ گریوٹی یا سپیسٹائم کا دھاگہ جس کپاس سے بنتا ہے یہ اس کپاس کے باریک باریک ریشے ہوں۔ کون

جانے!

جب تک گریوٹانز دریافت نہیں ہو جاتے، ہم نہیں جانتے کہ ایٹم میں گریوٹی کیسے کام کرتی ہے۔ لیکن اگر دریافت ہو جاتے ہیں تو کمال ہو جائے گا کیونکہ اس کے بعد کم از کم ہماری کائنات کا کوئی راز نہ رہیگا اور مزید رازوں سے کھیلنے کے لیے ہمیں مزید کائناتوں کی ضرورت ہوگی۔

خیر! تو اب ہم آتے ہیں سب سے اہم اور دلچسپ سوال کی طرف۔ اُن سٹائن نے جب جنرل تھیوری پیش کردی اور ارتھر ایڈنگٹن نے تھیوری ثابت بھی کردی تو اُن سٹائن کے اِکولینس پرنسپل پر ایک بڑا اعتراض سامنے آیا۔ اعتراض دیکھنے سے پہلے ہمیں اِکولینس پرنسپل دیکھ لینا چاہیے۔ اِکولینس پرنسپل یہ تھا کہ ”گریوٹیشنل فریم“ اور ایکسلیریٹ ہوتی ہوئی سپیش شپ کافریم ایک جیسے ہیں اور ان دونوں فریمز میں فرق کرنا ممکن نہیں۔

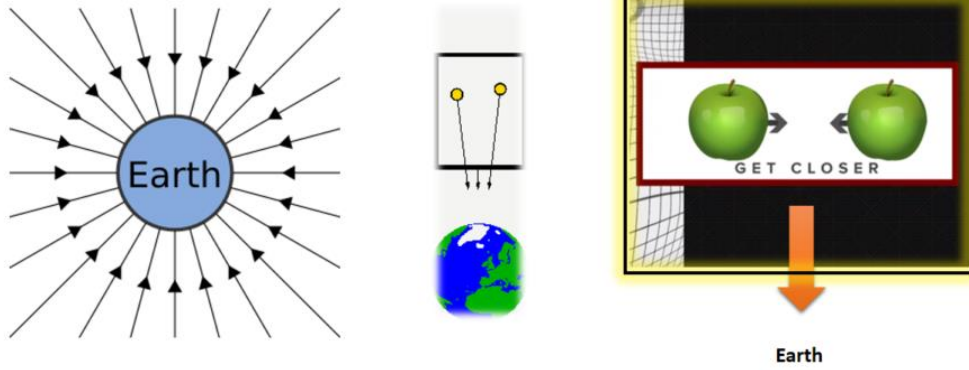
Equivalence Principle



آئن سٹائن کی جنرل تھیوری کے بعد پہلی بار انسانوں کو معلوم پڑا تھا کہ روشنی بھی زمین پر گرتی ہے، بالکل ویسے جیسے ہر چیز گرتی ہے۔ اور اس لیے آئن سٹائن کے سپیشل شپ والے فریم پر بھی روشنی کے گرنے کا عمل ویسے ہی پیش آئے گا جیسے زمین پر آتا ہے جیسا کہ تصویر میں نظر آ رہا ہے، روشنی بھی ایکسیلیریٹڈ فریم میں مڑ رہی ہے۔ غرض اِکولینس پرنسپل یہ تھا کہ گریوٹی کوئی کشش نہیں ہے یہ فقط دھوکا ہے۔ حتیٰ کہ جب ہم کار کے بریکس زور سے لگاتے ہیں اور خود آگے کی طرف گرتے ہیں تو اس وقت بھی ہمیں آگے کی طرف پھینکنے والی قوت گریوٹی ہوتی ہے حالانکہ دھکا پیچھے سے لگایا یعنی جب بھی انرشیل فریم میں بھونچال آتا ہے تو فریم کے اندر آزادانہ حرکت کرتی ہوئی چیزیں حرکت کی مخالف سمت میں گرتی ہیں۔ یہ عمل کائنات میں جہاں کہیں بھی پیش آئے گا گریوٹی ہی کہلائے گا۔ کیونکہ گریوٹی کوئی قوت نہیں بلکہ ایکسیلیریٹڈ فریمز میں موجود آزاد اجزاء کی وہ حرکت ہے جو انہیں حرکت کی مخالف سمت دھکیلتی ہیں۔ ایسی حرکت چونکہ دور خلاؤں میں موجود سپیشل شپ میں فقط ایکسیلیریشن کی وجہ سے بھی پیدا ہوسکتی ہے اس لیے گریوٹی ہو یا ایکسیلیریشن دونوں اصل میں ایک ہی چیز ہیں۔ اور یوں آئن سٹائن کا جنرل تھیوری کا اِکولینس پرنسپل متعارف ہوا۔ اس پرنسپل پر بڑا اعتراض یہ کیا جاسکتا تھا کہ دونوں فریمز ایک جیسے کیسے

ہوسکتے ہیں؟ کیونکہ اگر کسی ایکسیلیریٹڈ سپیش شپ میں دو سیب نیچے کی طرف پھینکے جائیں گے تو وہ ایک دوسرے کے متوازی نیچے آئیں گے۔ لیکن جب وہی دو سیب زمین پر پھینکے جائیں گے تو وہ ایک دوسرے کے متوازی ہو کر زمین پر نہیں آئیں گے۔ ہر گرتی ہوئی شے زمین کے مرکزِ ثقل کی طرف گرتی ہے۔ چنانچہ دو متوازی سیب ایک دوسرے کی جانب بہت تھوڑا سا بڑھتے ہوئے محسوس ہوں گے۔

Challenge to Equivalence Principle



یہ وہ اعتراض تھا جو بظاہر درست تھا اور جس کی رُو سے آئن سٹائن کا ایکولینس پرنسپل غلط ثابت ہو رہا تھا۔ زمین کی طرف گرتی ہوئی چیزیں تھوڑی ہی سی ہی سہی لیکن ایک دوسرے کی طرف بڑھتی ہیں لیکن سپیش شپ میں گرائے گئے دو سیب مرکزِ ثقل نہ ہونے کی وجہ سے متوازی راستوں پر سفر کریں گے۔

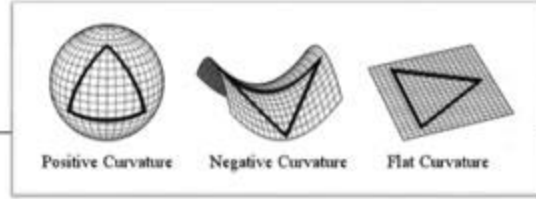
لیکن اس اعتراض کی بنیادی وجہ وہی تھی یعنی یوکلیدین جیومیٹری میں قید رہنا اور کائنات کی بالکل نئی جیومیٹری کے تصور سے ناواقف ہونا۔ زمین کے ارد گرد سپیسٹائم فیبرک جس طرح سے فولڈ ہو رہی ہے اس کی شکل یہ ہے کہ سپیسٹائم کے دھاگوں میں اُسی کینو (مالٹے) کی قاشوں کی مثال پر جیوڈیسکس ہیں جو چاروں طرف سے زمین کو اپنی لپیٹ میں لیے ہوئے ہیں۔ ہر پارٹیکل ہمیشہ جیوڈیسک پر سفر کرتا ہے۔ سچ تو یہ ہے کہ پارٹیکل رُکا رہتا ہے اور اس کے نیچے سے جیوڈیسک یعنی سپیسٹائم فیبرک خود تیزی کے ساتھ سرکتی

رہتی ہے مشہور جملہ ہے کہ، ”سپیس ٹائم فیبرک مادے کو بتاتی ہے کہ کس طرح حرکت کرنی ہے اور مادہ سپیسٹائم کو بتاتا ہے کہ کیسی شکل اختیار کرنی ہے“ چونکہ دو جیوڈیسکس مڑ جانے کے باوجود بھی ایک دوسرے کو کبھی قطع نہیں کرتے اس لیے یہ نہیں کہا جاسکتا کہ ان پر گرتے ہوئے دو سیب ایک دوسرے کی طرف بڑھ رہے ہیں۔ سیب زمین کی طرف جیوڈیسکس پر سفر کرتے ہوئے گر رہے ہیں جیسے کسی عورت کی دوچوڑیاں ایک دوسرے میں اس طرح پھنسا دی جائیں کہ ایک چوڑی شرقاً غرباً ہو تو دوسری شمالاً جنوباً۔ یعنی دونوں ایک دوسرے کے عمود میں واقع ہوں۔ اب ان دوچوڑیوں پر اگر دو چیونٹیاں چل رہی ہوں تو وہ چیونٹیاں اس لیے کبھی ایک دوسرے کو قطع نہیں کرسکتیں کیونکہ وہ دو الگ الگ جیوڈیسکس یا گریٹ سرکلز پر چل رہی ہیں۔ گروی جیومیٹری میں متوازی کا تصور یوکلیدین جیومیٹری کے تقریباً الٹ ہے۔

چنانچہ دونوں سیب اپنے اپنے جیوڈیسکس پر سیدھے ہی نیچے آ رہے ہیں۔ بلکہ سیب اپنی جگہ پر کھڑے ہیں اور فریم خود ان کی طرف اوپر کو اٹھ رہا ہے۔ سیبوں کا فریم انرشیل ہے اور زمین کا فریم ایکسیلییریٹڈ چنانچہ اس بات کا سوال ہی پیدا نہیں ہوتا کہ وہ ایک دوسرے کی طرف بڑھ رہے ہیں۔

آئن سٹائن کی جنرل تھیوری کا سب سے مشکل حصہ یہی ہے ہم اگر غور کریں تو ہم کسی بھی ہموار سطح کو کسی بھی کروی سطح پر ٹھیک سے نہیں رکھ سکتے۔

Flat space must distort



چنانچہ جب بھی ہم دو متوازی لائنوں کو کسی کروی سطح پر کھینچنے کی کوشش کرتے ہیں تو وہ متوازی نہیں رہتیں بلکہ یا تو اندر کی طرف مڑ جاتی ہیں یا باہر کی طرف جیسے ربڑ کی ایک شیٹ ہو اور اس پر گراف بنا ہوا ہو اور ہم اسے ایک گیند پر چپکانے کی کوشش کریں تو لچکدار ہونے کی وجہ سے اس کا گراف کہیں کہیں سے پھیل جائیگا اور کہیں کہیں سے سُکڑ جائیگا، تب جاکر ہم اسے گیند پر چپکا سکیں گے۔ اسی بنا پر کہا جاتا ہے کہ کروی جیومیٹری میں متوازی کا تصور مختلف ہے۔ زمین کے چہار اطراف موجود سپیسٹائم بھی ایسا ہی لچکدار ہے۔ وہ جتنا بھی ہموار ہو کر زمین کو اپنی گرفت میں لینا چاہے اس کی لائنیں پھیل جاتی ہیں یا سکڑ جاتی ہیں کیونکہ وہ ایک لچکدار فیبریک ہے اور یہ امکان باقی نہیں رہتا کہ زمین کی طرف گرنے والے دو آبجیکٹس، زمین کے مرکز ثقل کی وجہ سے آپس میں ایک دوسرے کی طرف تھوڑا تھوڑا نزدیک ہو رہے ہیں۔

غرض یہ تھا جیوڈیسک یا نئے دور کی نئی جیومیٹری میں سیدھی لائن کا تعارف۔ میری کوشش ہوگی کہ جنرل تھیوری پر ایک تفصیلی مضمون الگ سے لکھ سکوں۔ شکریہ

ادریس آزاد